

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

ENSEÑANZA DEL SISTEMA NERVIOSO DE VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS: PROPUESTA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA DESDE EL ENFOQUE CONFLICTO COGNITIVO

TEACHING OF VERTEBRATES AND INVERTEBRATES NERVOUS SYSTEM: PROPOSAL OF A DIDACTIC UNIT FROM THE COGNITIVE CONFLICT APPROACH

POR: María del Pilar Castellanos¹

RESUMEN

En el siguiente artículo se describe una experiencia realizada con estudiantes de grado octavo en la clase de biología, en el colegio Carmen Teresiano de la ciudad de Bogotá, donde el objetivo principal fue el análisis del proceso de aprendizaje a partir del tema “Diferencias entre sistema nervioso de vertebrados e invertebrados” por medio del modelo conflicto cognitivo. En este sentido la pregunta orientadora del trabajo fue ¿Cómo se construye conocimiento en los estudiantes de grado octavo a partir de la construcción de algunos conceptos sobre el sistema nervioso de vertebrados e invertebrados desde el enfoque conflicto cognitivo? Proceso desarrollado a partir de una propuesta de unidad didáctica que fue implementada, documentada y analizada desde el paradigma cualitativo, en un periodo de 6 clases contando con herramientas como espirales de ciclos. Entre los resultados obtenidos se encuentran la diferenciación de funciones a través de los órganos sensoriales en vertebrados e invertebrados con una actividad de identificación y selección de características morfológicas, funcionales y sensoriales planteada en la evaluación.

PALABRAS CLAVE: Proceso de aprendizaje, Diferencias entre sistema nervioso de vertebrados e invertebrados, conflicto cognitivo, unidad didáctica.

¹ comoestaspili@hotmail.com

ABSTRACT

This paper describes an experience carried out with eighth grade biology class students in Carmen Teresiano school in Bogota, where the main objective was the analysis of the learning process based on the topic "Differences between vertebrates and invertebrates nervous system " by means of the cognitive conflict model . In this sense, the guiding question of this study was how is knowledge constructed in the eighth grade students from the construction of some concepts of vertebrates and invertebrates nervous system from the cognitive conflict approach? This process was developed from the proposal of a didactic unit whichl was implemented, documented and analyzed from the qualitative paradigm, in a period of 6 classes relying on tools such as spiral cycles. The obtained results show the differentiation of functions through the sense organs in vertebrates and invertebrates with an activity of identification and selection of morphological, functional and sensorial features established for assessment.

KEY WORDS: Learning Process, differences between the nervous system of vertebrates and invertebrates, cognitive conflict, didactic unit.

INTRODUCCIÓN

Actualmente es posible encontrar en algunos profesores tienen la creencia que la educación debe quedar relegada a una relación exclusiva teórico-académica en la que el profesor se limita a transmitir de forma verbal todos aquellos conocimientos que considere necesarios. Pero es fundamental tener en cuenta la imagen del profesor no solo como trasmisor de conocimientos sino como constructor de estos, que con ayuda de sus estudiantes tiene como objetivo procurar que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea lo más significativo posible, sin olvidar los contextos, las necesidades, las ideas y deseos particulares de cada uno de los alumnos y de las comunidades que los rodean.

Como lo mencionan algunas experiencias como la de Cárdenas, (2005). Alonso, (2008). La enseñanza del sistema nervioso presenta dificultades como confusión entre estructuras, funciones y conceptos propios del tema, además por lo general la enseñanza del sistema nervioso se reduce a la descripción y construcción de conceptos propios de los vertebrados no de los invertebrados. Por lo cual durante esta investigación se pretendió construir conocimiento a partir del desarrollo de conceptos por medio de la propuesta de unidad didáctica, que buscó trabajar conceptos propios del sistema nervioso a partir de los órganos sensoriales de

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

vertebrados e invertebrados con el objetivo de comprender sus relaciones con el entorno.

A partir de la idea de Sanmartí, (2000) por lo general no se enseña al maestro a plantear e implementar unidades didácticas pero con ayuda de las nuevas orientaciones curriculares basadas en el Constructivismo, las cuales invitan al profesorado a tener mayor autonomía en el diseño curricular de sus clases de esta manera el diseño e implementación de las unidades didácticas actúan como una estrategia y como medio para que el maestro autoreflexione sobre su práctica y se entienda a sí mismo como maestro investigador. Por esta razón este trabajo busca formarme en mi práctica profesional como maestra investigadora, reconociendo aciertos, dificultades y aspectos para cambiar o para seguir implementando.

Según lo planteado por Astolfi, (1997) en la didáctica de la ciencia los saberes no están totalmente planteados se pueden plantear según las prácticas, para este caso la ciencia es vista como una construcción colectiva donde aportan los estudiantes, el docente y los demás miembros de la comunidad, está sujeta a cambios a nuevas teorías, a controversia y a debates.

La idea de la clase de ciencias se lograr es que los estudiantes se involucren con los temas y poco a poco construyan sus propias ideas y conocimientos sobre el tema, siempre reconociendo otras posturas e ideas. Durante la implementación de la unidad didáctica se buscó construir conocimientos sobre el sistema nervioso donde el rol de los estudiantes no era el de seguir instrucciones ni repetir ideas, por el contrario debían involucrarse con los nuevos conocimientos.

Según Sanmartí, 2000 las unidades didácticas son un medio por el cual el docente decide que enseñar y como además a través de las unidades didácticas se concretan ideas e intenciones y se fomenta la autonomía en el profesorado por medio de la selección de contenidos, la manera de abordarlos y evaluarlos.

El objetivo principal de la unidad didáctica desarrollada es: enriquecer y consolidar los conocimientos anteriormente revisados en un taller de ideas previas, por medio de la selección de contenidos propios sobre el tema, el planteamiento de actividades relacionadas con el modelo que se relacionan con situaciones cotidianas de los estudiantes para acercarlos al conocimiento del sistema nervioso, mostrando a los estudiantes que sus conocimientos previos no son suficientes, para comprender el tema y es necesario reforzarlos por otros más fuertes y convincentes como los desarrollados durante las sesiones de clase, revisando de manera progresiva en los talleres y actividades el desarrollo y

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

adquisición de conceptos y relaciones del sistema nervioso de vertebrados e invertebrados.

La enseñanza mediante el conflicto cognitivo planteada por Pozo, (2005) se basa en la idea de que el alumno elabora y construye su propio conocimiento. Parte de los conocimientos previos y busca lograr un cambio conceptual por conocimientos próximos al conocimiento científico, utilizando todos los recursos posibles. Su principal característica es que produce en el estudiante inestabilidad cognitiva, le genera duda respecto a lo que sabe y a lo que está aprendiendo, produciéndole interés por investigar, por reemplazar, modificar o complementar lo que sabía y lo que está aprendiendo.

Los objetivos que presenta el enfoque son:

- Construir una relación directa entre el conocimiento cotidiano y científico.
- Sustituir los conocimientos previos de los estudiantes por el conocimiento científico acercando lo a la realidad.
- Demostrarle a los estudiantes que sus conocimientos no son suficientes, para que comprendan la necesidad de cambiarlos por otros más fuertes y convincentes.

La función del docente es: Guiar y acercar al estudiante por medio de la enseñanza a conocimientos propios de la ciencia. En este modelo el maestro debe planear la clase buscando producir desequilibrio e inestabilidad en el estudiante, por medio de todo tipo de herramientas como: preguntas, situaciones problema, imágenes, videos, etc. Además el modelo implica gran compromiso en el docente que debe seleccionar cada actividad inestabilizadoras de manera coherente con el enfoque y con el tema, por lo cual se recomienda que las herramientas utilizadas sean novedosas y diferentes.

La función del estudiante es: Participar de manera activa en la construcción y consolidación de su conocimiento. Pero además es necesario que el estudiante de manera autoconsciente reconozca su debilidad conceptual y posteriormente consulte e investigue sobre el tema.

La relación del modelo con la enseñanza de las ciencias naturales permite el acercamiento, transformación y desarrollo de conceptos propios de la ciencia. Donde se parte de los preconceptos del estudiante y por medio de la inestabilidad cognitiva, además genera en los estudiantes el desarrollo de habilidades propias de la ciencia como indagación duda y curiosidad, además porque le exige al

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

maestro compromiso y el uso de estrategias didácticas para generar inestabilidad cognitiva a sus estudiantes, permite que el estudiante sea consciente de su aprendizaje y que de manera autónoma tome la decisión de confrontar sus conocimientos y transformarlos o complementarlos por el conocimiento propio de la ciencia.

Teniendo en cuenta los aportes realizados por otras experiencias como la de Ontoria, (2004) que han utilizado el mismo modelo donde resalta la importancia de la Autoconciencia del conflicto en los estudiantes, al final del curso es muy significativa la interpretación reflexiva del alumnado sobre este período de conflicto cognitivo, en la autoevaluación global al final del curso, por que proporciona herramientas para que el propio maestro evalúe su práctica docente y promueva cambios y análisis sobre la misma, aunque está evaluación global no se realizó en el caso planteado, pero se debe tener en cuenta para próximos estudios.

La relación del modelo con la enseñanza de las ciencias naturales permite el acercamiento, transformación y consolidación de conceptos propios de la ciencia, específicamente en este trabajo el desarrollo de conceptos de diferencias entre el sistema nervioso de vertebrados e invertebrados. Donde se parte de los preconceptos (Relaciones entre órganos sensoriales con el sistema nervioso central) del estudiante y por medio de la inestabilidad cognitiva como lo plantea Pozo, (2005) la inestabilidad cognitiva es un proceso donde el profesor diseña estrategias (visuales, auditivas, preguntas, situaciones problema, etc.) que confrontan al estudiante con sus debilidades conceptuales, generando en él dudas sobre el tema, que posteriormente posibiliten el interés por investigar y enriquecer su conocimiento. Además el modelo genera en los estudiantes adquisición de habilidades propias de la ciencia como: indagación, duda y curiosidad, permitiendo que el estudiante sea consciente de su aprendizaje y que de manera autónoma tome la decisión de acercarse al conocimiento transformando sus preconceptos o complementándolos por el conocimiento propio de la ciencia y por último le exige al maestro compromiso frente al diseño de actividades y métodos para evaluar relacionados con el modelo planteado en la unidad, usando frecuentemente estrategias didácticas para generar inestabilidad cognitiva en sus estudiantes.

Este modelo se abordó desde la diferenciación del sistema nervioso en vertebrados e invertebrados, demostrando que no depende de la evolución o superioridad de los vertebrados, específicamente del hombre, sino de la adaptabilidad a las condiciones medio ambientales y el perfecto funcionamiento de

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

cada organismo en su entorno. Por esta razón se aborda desde los órganos sensoriales los cuales presentan funciones iguales en vertebrados e invertebrados pero morfológica y fisiológicamente son diferentes debido a la selección natural y artificial a la que han sido expuestos.

Teniendo en cuenta los aportes realizados por otras experiencias como la de Ontoria, 2004 que han utilizado el mismo modelo se muestra que la Autoconciencia del conflicto en los estudiantes al final del curso es muy significativa la interpretación reflexiva del alumnado sobre este período de conflicto cognitivo, por que proporciona herramientas para que el propio maestro evalúe su práctica docente y promueva cambios y análisis sobre la misma.

Es importante mencionar la relación entre el conflicto cognitivo a nivel conceptual y el conflicto cognitivo a nivel práctico, donde el conflicto inestabiliza, produce rupturas no solo conceptuales sino actitudinales por esta razón el docente debe tener claro que pretende provocar en sus estudiantes y ellos deben ser conscientes de este nuevo proceso que se desarrolla en el aula de clase.

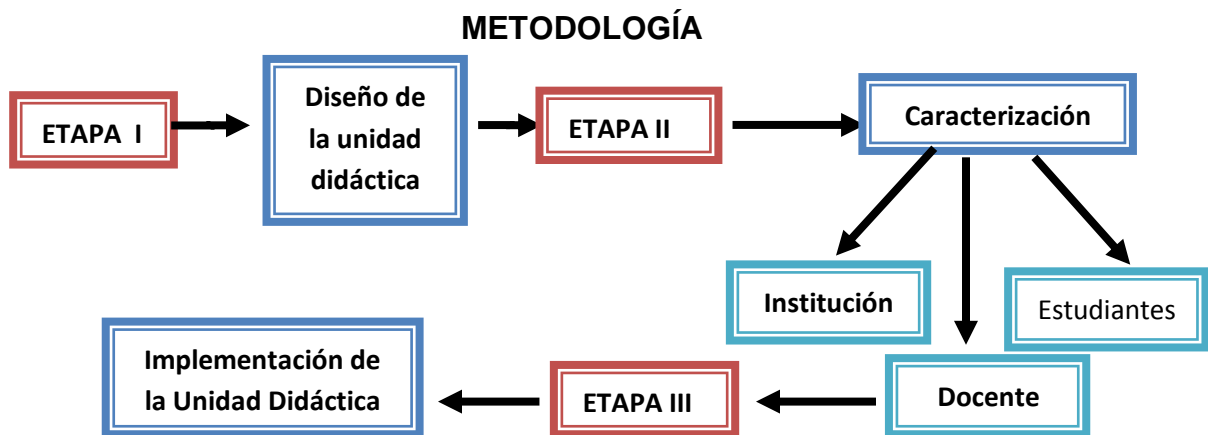


Figura 1. Metodología de la investigación

ETAPA I Esta etapa incluye el diseño de una unidad didáctica que analiza los siguientes aspectos: modelo o enfoque de la unidad el cual es el conflicto cognitivo reconocimiento de los Estándares Nacionales de Competencias planteados por Ministerio de Educación Nacional (2004), desarrollo de Competencias Científicas (Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación. (2007), rastreo de la historicidad del concepto referido a diferencias entre sistema nervioso entre vertebrados e invertebrados, realización de red conceptual, Anaya, (2003), Escobar, (2006), revisión crítica y reflexiva de 2 textos

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

escolares Ciencias naturales y Educación ambiental Tierra 9, (2008), Portal de la ciencia 8. Ciencias Naturales y Educación Ambiental, (2006), revisión de artículos relacionados con la unidad didáctica Carretero. M^a. Nuestro centro como espacio divulgador de ciencia. (2010) y además como lo plantea Ontoria. Autoconciencia del conflicto cognitivo ante la innovación metodológica en la formación inicial de maestros. (2004), planeación de actividades y evaluación relacionadas al modelo, los objetivos y las competencias de interpretar y explicar y el desarrollo de conceptos propios de las diferencias entre el sistema nervioso de vertebrados e invertebrados.

ETAPA II Esta etapa incluye la caracterización de la institución, docente titular y estudiantes con el objetivo de reconocer la vinculación y conocimiento sobre temas como la misión, visión, PRAE, vinculación de comunidad académica con las actividades del colegio, modelo pedagógico, desarrollo de la clase de biología, entre otras características por medio la elaboración de un documento de entrevista a 4 docentes, 1 directivo y 3 agentes administrativos.

Posteriormente se realiza la caracterización del profesor titular por medio de un documento de entrevista y la grabación de videos de 2 clases, luego se realizan las respectivas transcripciones, con el objetivo de reconocer las categorías de conocimientos que el docente presenta durante la clase, enmarcado en el conocimiento pedagógico del contenido a partir de lo planteado por Magnusson, (1999).

Luego se realiza la caracterización de los estudiantes por medio de documento de entrevista, estableciendo el número de estudiantes, estrato socio-económico, desarrollo de la clase de biología, gustos y disgustos frente a la clase y temas interesantes para tratar en clase. Además se usa un taller sobre ideas previas que tiene por objetivo indagar sobre preconceptos, y posibles relaciones conceptuales que las niñas de grado octavo del Colegio Carmen Teresiano han adquirido durante su formación, el tema del taller es el reconocimiento de los órganos sensoriales, el cual va directamente relacionado con la unidad didáctica y el tema de sistema nervioso en vertebrados y sistema nervioso en algunos invertebrados. Además se realiza el posterior análisis de la ideas previas desde el marco teórico planteado por Giordan, (1987).

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

ETAPA III En esta etapa se incluye los objetivos para la clase, teniendo en cuenta ideas previas de las estudiantes para su posterior análisis.

Para la planeación y posterior desarrollo de las clases se realizan esquemas que contienen: (La duración de la clase, descripción de actividades, recursos físicos, objetivos y evaluación de las actividades) Para la primera clase el objetivo fue producir en el estudiante inestabilidad cognitiva por medio de una situación problema buscando desarrollar la capacidad de identificar y diferenciar estructuras del sistema nervioso en vertebrados e invertebrados para el desarrollo y adquisición de nuevos conceptos relacionados con la unidad de trabajo, por medio de un video que representa el cambio de pigmentación de un camaleón relacionado con las ideas previas.

Posteriormente el siguiente objetivo a trabajar fue afianzar los conceptos entre estructuras propias del sistema nervioso de vertebrados y su relación con los órganos de los sentidos por medio de la práctica de laboratorio.

El siguiente objetivo para el trabajo en clase consistió en reconocer grupos taxonómicos representativos de los vertebrados por medio de imágenes llamativas donde los animales se presentaban en estados de ataque, de temor, de caza, de reproducción, cuidado parietal, entre otras situaciones que alteraban de alguna manera el sistema nervioso, evidenciándolo por medio de posiciones, movimientos y gestos, etc. Posteriormente se reconocer estructuras del sistema nervioso representativas del taxón.

Otro de los objetivos planteados para la clase consistió en afianzar los conocimientos aprendidos sobre estructuras para lograr relacionarlos con funciones por medio de una práctica de laboratorio identificando partes del encéfalo y sus respectivas funciones.

El objetivo integrador buscó Lograr que las estudiantes desarrollen conocimientos acerca de las diferencias a nivel nervioso de vertebrados e invertebrados, por medio de conceptos aprendidos durante las clases.

Durante las actividades planeadas para clase a manera de taller se utilizaron situaciones problema características del modelo además en las clases donde hubo explicaciones teóricas se hizo uso de imágenes impactantes que buscaban inestabilizar los preconceptos para enriquecerlos posteriormente. Al finalizar cada clase se utilizan la herramienta de espirales de ciclos que contienen: (Planeación, acción, observación y reflexión) que promueven la autoreflexión sobre la práctica planteada por Carr, W. & Kemmis, S, (1998).

AVANCES EN TORNO AL CONFLICTO COGNITIVO Y EL TEMA SISTEMA NERVIOSO

Respecto a los resultados alcanzados el primer video que consistía en abordar el tema de diferencias entre el sistema nervioso de vertebrados e invertebrados, por medio de una situación problema llamativa la cual generó curiosidad sobre las estudiantes algunas de las características son las siguientes: (Se generan preguntas sobre las razones por las cuales hay cambio en el color del camaleón, sus movimientos corporales y el movimiento acelerado en los ojos), además se logró abordar el tema desde los órganos sensoriales para este caso los órganos representativos fue el tacto en el cual se evidenciaba un cambio en el color de la piel del camaleón y otro órgano fue la vista la cual se movía rápidamente demostrando tensión, desde esta perspectiva se abordaron preguntas que sugerían la relación entre órganos sensorial y sistema nervioso que generen posteriormente respuestas frente al entorno en el que se encuentra el animal. Además por medio de la clase se tienen en cuenta las ideas previas sobre sistema nervioso trabajadas anteriormente por medio de un taller que buscaba identificar que se entendía por órgano sensorial, cuál era su relación con el cerebro, que función se relacionaba con cada órgano, entre otras características. Como lo plantea Pozo, (2005) existen diversas maneras de producir conflicto cognitivo en este modelo el maestro debe planear la clase buscando producir desequilibrio e inestabilidad en el estudiante, por medio de preguntas, afirmaciones e imágenes.

Para el siguiente objetivo que consistía en afianzar los conceptos entre estructuras propias del sistema nervioso de vertebrados y su relación con los órganos de los sentidos, las estudiantes demuestran gran curiosidad por los invertebrados observados en el laboratorio, adicionalmente por medio de la guía de laboratorio se reconocen nombres de cada estructura, se relacionan con la parte inervada al cerebro del animal que produce una respuesta, demostrando de esta manera por medio de la propuesta de unidad didáctica que está orientada según el modelo de conflicto cognitivo que tiene por objetivo principal desarrollar conceptos, sin tener en cuenta prácticas de laboratorio que desarrollan otras habilidades procedimentales sin embargo para este caso las prácticas de laboratorio se convierten en herramientas alternativas para construir conocimiento sobre sistema nervioso. Como lo plantea Banet, (2000) se debe enseñar desarrollando destrezas manuales por medio de el microscopio, estuche de disección, manipulación de material biológico, tejidos animales o vegetales. Aunque se pudo observar que las prácticas de laboratorio permiten afianzar conocimiento pero es necesario desarrollar otras habilidades aparte de las manuales y de observación para hacer del conocimiento un proceso significativo.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

Dentro del proceso de trabajo era importante reconocer diferentes grupos taxonómicos representativos de los vertebrados por medio de imágenes impactantes de cada grupo, lo cual desarrollo gran interés. Posteriormente por medio de un taller se busco reconocer la relación de las estructuras del sistema nervioso específicamente del ser humano, con la idea de que las estudiantes se incluyeran dentro de la clasificación taxonómica y se reconocieran como un ser vivo con características similares entre vertebrados e invertebrados los cuales comparten un entorno común. Cañal, (2004) se debe enseñar conceptos que permitan un desarrollo integral cotidiano del estudiante con el medio ambiente, por esta razón se vinculan los órganos sensoriales de varios vertebrados para que los estudiantes se incluyan como un ser vivo que presenta las características mencionadas.

Por otro lado el siguiente objetivo de la clase consistió en relacionar los conceptos acerca de estructuras y funciones de vertebrados por medio una práctica de laboratorio realizada por grupos de trabajo, donde con ayuda de un encéfalo de res se identifican estructuras y por medio de bibliografía consultada y seleccionada en clase llevada posteriormente al laboratorio como: Imágenes del encéfalo y sus respectivas relaciones con las funciones, lo cual permitió relacionar las imágenes con el material biológico utilizado durante la práctica, afianzando por medio de la identificación de estructuras y funciones del encéfalo de res la idea implícita del reconocimiento de diferencias y similitudes entre otros animales y el hombre para establecer la igualdad en la importancia de todos los seres vivos. Como lo plantea Jiménez, (2003), se debe enseñar biología para brindar las herramientas necesarias para formar jóvenes no solo con conceptos en biología sino ciudadanos críticos capaces de tomar decisiones y formar su propia idea del mundo.

El objetivo integrador se reconoció por medio de una evaluación que planteaba situaciones problema como se habían trabajado con anterioridad, relacionando imágenes representativas de animales vistos en clase, relacionando funciones, estructuras y entorno de los vertebrados e invertebrados, lo cual permitió identificarla consolidación de conceptos entorno a las diferencias y similitudes, para construir conocimiento acerca del sistema nervioso en general.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

ASPECTOS PARA CONSIDERAR EN LA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE EL TEMA SISTEMA NERVIOSO

- El diseño y posterior implementación de la unidad didáctica permite reconocer ventajas y desventajas en la implementación del modelo a través del desarrollo de los objetivos de trabajo que buscaban identificar y relacionar conceptos propios del sistema nervioso de vertebrados e invertebrados a partir de los órganos sensoriales.
- El modelo de conflicto cognitivo permite el desarrollo de conceptos propios del sistema nervioso pero en algunos casos es necesario para la consolidación de estos conceptos el uso de prácticas de laboratorio que buscan acercar a las estudiantes al conocimiento científico a partir del conocimiento cotidiano, además se pudo evidenciar que estas prácticas de laboratorio generaron curiosidad e interés frente al tema, debido a que promueven la interacción y el desarrollo de habilidades procedimentales las cuales no se fundamentan desde el modelo pero permiten consolidar el conocimiento aprendido, específicamente reconocimiento de estructuras.
- Para este caso se busca establecer el reconocimiento de las diferencias entre el sistema nervioso de vertebrados e invertebrados, se reconoce que las características de los vertebrados se relacionan con el entorno, con las funciones, con las estructuras etc., pero estas características no se identifican en invertebrados, una posible razón es que se aborda el tema con más tiempo y actividades desde los vertebrados.
- Las ventajas de la implementación del modelo se reconoce que las imágenes utilizadas para la explicación teórica constituyen una estrategia que inestabiliza y genera curiosidad sobre el tema. Las desventajas que se encuentran son que el modelo no siempre permite la consolidación de un conocimiento significativo ya que debe relacionarse conceptos, procedimientos y actitudes que un solo modelo no desarrolla.
- Se reconoce que las maneras de ocasionar conflicto cognitivo entre los estudiantes son varias para este caso específico se recomienda el impacto por medio de videos como el trabajado durante la primera sesión y el desarrollo de actividades por medio de situaciones problema que vinculan y relaciona lo aprendido, permitiendo identificar los cambios conceptuales.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

- La herramienta de espirales de ciclos promueve la autoreflexión y además permite el cambio o desarrollo de actividades para consolidar conocimiento, permitiendo determinar aciertos y desaciertos en cada clase.
- Aunque el modelo busca modificar, transformar y enriquecer conceptos el maestro durante la práctica siempre está sujeto a cambios que por medio de la autoreflexión le permiten involucrar actividades que modifican la planeación sin dejar de lado los objetivos del tema, por ejemplo el uso de prácticas de laboratorio que desarrollen habilidades diferentes a las conceptuales.
- La planeación y posterior desarrollo de la unidad didáctica y la experiencia en general me permitió acercarme al proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase, además me brindó herramientas sobre investigación educativa, reconociendo dificultades y aciertos en la implementación del modelo y de la unidad didáctica, enriqueciendo de esta manera mis conocimientos sobre el tema y narrando así mi experiencia.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 284- 296.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya Lang, Ana Luisa. (2003). Ecología Química. 1ª edición. Ed. Plaza y Valdés. México, D.F.
- Banet, Enrique. (2000) ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo?. Colombia.
- Cañal. Pedro. (2004). La enseñanza de la biología: ¿Cuál es la situación actual y qué hacer para mejorarla? Barcelona.
- Carretero. M^a. (2010). Nuestro centro como espacio divulgador de ciencia. Rev. Eureka. La educación científica hoy. Cien., 7(1), pp. 127-136.
- Giordan. Andre. Conceptos de biología. Madrid 1987.
- Instituto colombiano para el fomento de la educación superior-ICFES.
- Magnusson. Shirley. (1999). Examining pedagogical content knowledge. USA.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Colombia
- Colombia (2004). Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Pág. 12,13, 20, 21.
- Ontoria. Antonio & Molina. A. (2004). Autoconciencia del conflicto cognitivo ante la innovación metodológica en la formación inicial de maestros. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.
- Pozo. Juan. GÓMEZ, C. (2004) .Aprender y enseñar ciencia. Capítulo VIII Enfoques para la enseñanza de las ciencias. Ediciones Morata. Madrid. Pág. 265-308.
- Sanmartí, Neus. (2000). Diseño de Unidades Didácticas. Barcelona.